



HAL
open science

Effets du bisphénol a sur les écosystèmes aquatiques évalués en mésocosme

Rémy Beaudouin

► **To cite this version:**

Rémy Beaudouin. Effets du bisphénol a sur les écosystèmes aquatiques évalués en mésocosme. Rapport Scientifique INERIS, 2014, 2013-2014, pp.24-25. ineris-01869495

HAL Id: ineris-01869495

<https://ineris.hal.science/ineris-01869495>

Submitted on 6 Sep 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

EFFETS DU BISPHÉNOL A SUR LES ÉCOSYSTÈMES AQUATIQUES ÉVALUÉS EN MÉSOCOSME

Références

- [1] Beaudouin R., Ginot V. and Monod G., 2012. Improving mesocosm data analysis through individual-based modelling of control population dynamics: a case study with mosquitofish (*Gambusia holbrooki*). *Ecotoxicology*, 21:155-164.
- [2] de Kermoisan G., Joachim S., Baudouin P., Lonjaret M., Tebby C., Lesaulnier F., Lestremau F., Chatellier C., Akrou Z., Pheron E., Porcher J.-M., Pery A.R.R. and Beaudouin R., 2014. Effects of bisphenol A on different trophic levels in a lotic experimental ecosystem. *Aquatic Toxicology*, 144:186-198.
- [3] Péry A. and Beaudouin R., 2013. Biology-Based and Population Dynamics Modelling in Ecotoxicology. In: J.-F. Féraud and C. Blaise (Editor), *Encyclopedia of Aquatic Ecotoxicology*. Springer reference, London, pp. 205-210

Le bisphénol A (BPA; 4,4'-dihydroxy-2,2-diphénylpropane) est une substance chimique de synthèse utilisée depuis plus de 50 ans. Un très grand nombre d'usages, d'articles et de préparations susceptibles de contenir du BPA ont été identifiés récemment. Ses deux principales utilisations sont la fabrication de matières plastiques de type polycarbonate et de résines époxydes. En raison de sa fréquente utilisation, le BPA est retrouvé régulièrement dans les eaux de surface à des concentrations proches du dixième de µg/L mais qui peuvent aller jusqu'à une vingtaine de µg/L. De plus, de nombreuses publications ont mis en évidence la capacité du BPA à perturber le système endocrinien chez différentes espèces animales. Par conséquent, la question d'effets possibles sur les écosystèmes aquatiques se pose. L'évaluation des substances chimiques s'appuie généralement sur la mise en œuvre de bioessais pour évaluer l'écotoxicité des substances et établir des valeurs seuils de concentration. Ces tests standardisés présentent de nombreux avantages (reproductibilité, fiabilité, rapidité...) mais ont leurs

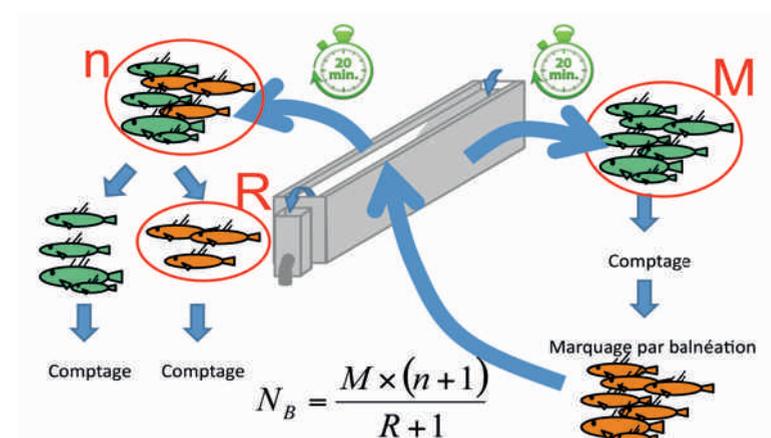
limites : ils sont réalisés en conditions de laboratoire souvent peu représentatives des conditions écologiques (e.g., pas de prise en compte de la compétition pour la nourriture ou la prédation). Les écosystèmes artificiels (appelés mésocosmes) permettent d'étudier de manière plus « réaliste », du point de vue écologique, l'impact d'une substance chimique sur un système complexe de communautés d'organismes vivants [1]. Les effets sur le système endocrinien des organismes aquatiques du BPA ont été observés en laboratoire, mais son impact environnemental dans des conditions écologiques réalistes est inconnu. Les effets à long terme du BPA ont donc été étudiés sur les organismes, populations et communautés aquatiques en mésocosmes [2].

Méthodes

L'impact du BPA sur les écosystèmes a été étudié sur trois niveaux de concentration : 1, 10 et 100 µg/L. Parmi les espèces présentes dans les écosystèmes, l'étude s'est focalisée sur 3 taxons particuliers : (i) les macrophytes car aucune donnée

Figure 1

Estimation de l'effectif des populations par Capture, Marquage et Recapture (CMR)



Bisphenol A (BPA) is commonly used by manufacturers and can be found in many aquatic ecosystems. Data relative to BPA ecotoxicity are only available for studies in laboratory conditions on macro-invertebrates and fish. There is thus a lack of information for other trophic levels such as macrophytes. Moreover, the impacts of BPA within an ecosystem context, i. e. with populations from different trophic levels studied at long term in environmental conditions, have never been assessed. We carried out a long-term lotic mesocosm study in 20 m long channels under three exposure concentrations of BPA (nominal concentrations of 0, 1, 10 and 100 µg/L) delivered continuously for 165 days. Three trophic levels were followed: macrophytes, macro-invertebrates (with a focus on *Radix balthica*) and fish (*Gasterosteus aculeatus*). Significant effects were shown at 100 µg/L BPA on the three trophic levels. BPA had a direct impact on macrophyte community structure, direct and indirect impacts on macro-invertebrates and on fish population structure. Gonad morphology of fish was affected at 1 and 10 µg/L of BPA, respectively for female and male sticklebacks. In addition to these ecotoxicity data, our results suggest that fish are good integrators of the responses of other communities (including macro-invertebrates and macrophytes) in mesocosm systems.

écotoxicologique n'existait sur ce groupe pour le BPA, (ii) un escargot d'eau douce (*Radix balthica*) présenté comme très sensible au BPA, et (iii) l'épinoche à trois épines (*Gasterosteus aculeatus*), poisson qui intègre les effets sur les différents compartiments en étant au bout de la chaîne alimentaire reconstituée dans les rivières. Lors de l'expérience, les canaux ont été distribués aléatoirement de façon à obtenir trois canaux par concentration et trois canaux témoins. La date de contamination a été choisie pour laisser aux populations d'épinoches adultes un temps d'adaptation au milieu, et permettre la mise en place de la reproduction, tout en s'assurant que les premiers alevins sont exposés dès leur naissance. Un système automatisé de dilution et de diffusion des concentrations de BPA a permis d'alimenter en continu les mésocosmes. Pendant l'exposition, différentes variables des populations ont été suivies (par exemple, l'effectif des populations d'épinoches; **Figure 1**). Après

récupération des populations de poissons, différentes variables ont été analysées.

Résultats

Des effets ont été observés sur l'ensemble du réseau trophique (communautés de végétaux, d'invertébrés et de poissons) à 100 µg/L et sur les individus (poissons) à des concentrations inférieures. À 100 µg/L, la croissance des végétaux comme le cresson et la callitriche est affectée dès 59 jours d'exposition. À la même concentration, la structure de la communauté des macro-invertébrés est également affectée, avec un impact notable sur la taille des populations de *Radix balthica*. Un impact du BPA sur la structure des populations de l'épinoche est observé à une concentration de 100 µg/L **Figure 2**. Les adultes sont plus nombreux et la taille standard des juvéniles est plus grande (20 mm) que dans les populations témoins. Ces effets observés pourraient être la conséquence des effets observés sur les macro-invertébrés via le réseau trophique

(effet dit indirect). Un autre effet est relevé : une classe de taille de juvénile quasi absente (10-15 mm). Cette absence de juvéniles serait l'effet direct du BPA sur la reproduction. En effet, des atrophies des gonades sont observées sur des individus, à partir de 10 µg/L pour les mâles et dès 1 µg/L pour les femelles. Cependant, aucune conséquence de ces effets physiologiques sur le comportement et la structure des populations n'a pu être démontrée aux concentrations inférieures à 100 µg/L. Des examens histologiques sont en cours pour poursuivre l'interprétation. Ces observations ont comme intérêt principal de fournir des données pour l'établissement de seuils de concentrations de référence. Cependant, les mésocosmes étant une représentation simplifiée d'un écosystème aquatique plus complexe et divers [3], ces résultats devront être confirmés par d'autres études sur d'autres systèmes aquatiques expérimentaux dont les hypothèses (e.g. espèces sélectionnées, structure de l'habitat) seront différentes de celles de cette étude.

Figure 2

Distribution moyenne des tailles des poissons dans les populations exposées à différentes concentrations de BPA

